

مطالعه سازگاری و ارزیابی عملکرد اسانس توده های بومی علف لیموی ایران

محمد حسین میرجلیلی^۱، سید محمد فخر طباطبایی^۲ و رضا امید بیگی^۳
۱، عضو هیأت علمی گروه کشاورزی پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی، ۲، عضو هیأت علمی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و ۳، دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۲/۹

خلاصه

علف لیمو، یک گیاه دارویی و معطر از تیره گندمیان است که بیش از نیم قرن از سابقه کشت آن در جهان، بویژه در نواحی گرمسیری شرق آسیا می‌گذرد. گونه‌ای از این گیاه (کاه مکی) با نام علمی *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor در نواحی جنوب (سرباز و جیرفت) و غرب ایران (دزفول و مسجد سلیمان) پراکنده است. این تحقیق به منظور جمع آوری و ارزیابی شاخص‌های رویشی و عملکرد اسانس گونه مذکور در نواحی بومی و همچنین مطالعه سازگاری توده های بومی نواحی غرب در مناطق جدید بر اساس طرح بلوکهای کامل تصادفی طی سالهای ۷۸ و ۷۹ انجام گرفت. نتایج نشان داد که بین توده‌های بومی از نظر طول برگ بعنوان اندام حاوی اسانس، عملکرد وزن تر بوته و مقدار اسانس (%v/w) اختلاف معنی دار وجود دارد. بطوریکه توده مسجد سلیمان با ۳/۳۳ درصد و توده سرباز با ۱/۴۱ درصد به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد اسانس در واحد وزن خشک گیاه می‌باشند. سازگاری توده‌های مسجد سلیمان و دزفول نشان داد که صفات مورد اندازه‌گیری به نحو بارزی تحت تاثیر شرایط محیطی مناطق جدید قرار گرفتند. بطوریکه عملکرد وزن تر بوته و درصد اسانس این توده‌ها در برخی از مناطق نظیر کرج و شمال تهران افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: علف لیمو، کاه مکی، توده های بومی، اسانس، سازگاری، شرایط محیطی

مقدمه

علف لیمو^۱ گیاهی از مجموعه گیاهان حاوی اسانس است که گونه‌های مختلف آن با سابقه‌ای حدود نیم قرن در سطوح وسیعی از نواحی گرمسیری جهان بویژه جنوب شرق آسیا تولید می‌شوند. این گیاه بواسطه دارا بودن اسانس، در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی و غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و سالانه مقادیر متنابهی از آن تولید و در کشورهای مختلف مصرف می‌شود. هندوستان بزرگترین تولید کننده این محصول می‌باشد (۱).

یکی از گونه‌های این گیاه به نام کاه مکی (*Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor) در نواحی گرمسیری جنوب و غرب

کشور بصورت خودرو پراکنده است که متأسفانه علیرغم سابقه کشت و کار ۴۵ ساله گونه‌های مختلف علف لیمو در جهان هیچگونه تلاشی در جهت بررسی عملکرد اسانس و نحوه سازگاری آن در مناطق غیربومی صورت نگرفته است. چه بسا با توجه به تأثیر اقلیم متنوع و شگرف ایران روی خواص کمی و کیفی مواد مؤثره بسیاری از گیاهان دارویی در مورد این گونه از علف لیمو نیز با بروز صفات خاصی در تولید اسانس و مواد مؤثره آن همراه باشد که بتواند توجه صنایع وابسته بین المللی را به خود معطوف سازد.

رده بندی و مشخصات گیاهشناسی

سرده *Cymbopogon* از طایفه Andropogonae، زیر تیره Panicoidaea و تیره Poaceae است. تمام گونه‌های این

1. Lemongrass

داد که بیشترین مقدار اسانس در طی ۱۶ ساعت تابش نور بدست می‌آید (۹). درصد اسانس علف لیموی هندی (Nees ex Wats. (*C. flexuosus* Steud.) با کاهش میزان آبیاری و در طی خشکی بلند مدت کاهش می‌یابد. این حالت در گونه‌ی *C. citratus* (DC.) Stapf. که نسبت به خشکی مقاومتر است نیز دیده می‌شود و افزایش رطوبت بویژه در ماههای گرم، عملکرد اسانس در هر دو گونه را افزایش می‌دهد (۶، ۱۲). مطالعات روی گونه *C. martinii* (Roxb.) Wats. مشخص نمود که در نواحی خشک با افزایش بارندگی از ۶۰۰ میلی متر به ۱۵۰۰ میلی متر عملکرد رویشی و درصد اسانس افزایش می‌یابد (۱۳).

میزان اسانس موجود در پیکر رویشی علف لیمو تحت تأثیر فیزیکی و حاصلخیزی خاک قرار می‌گیرد. عملکرد پیکر رویشی و درصد اسانس گونه‌ی *C. winterianus* Jowitt در خاکهای شنی رسی افزایش نشان می‌دهد (۷). حاصلخیزی خاک باید در حدی باشد که به رشد متعادل و هماهنگ پیکر رویشی و مقدار اسانس تولیدی آنها کمک نماید. چرا که حاصلخیزی بیش از حد به رشد زیاد برگها انجامیده و از درصد اسانس کاسته می‌شود (۱۹).

چگونگی تأثیر واکنش خاک (pH) بر تولید ماده خشک و اسانس موجود کاملاً مشخص نمی‌باشد و گونه‌های مختلف در خاکهای اسیدی تا آهکی عملکرد متفاوتی دارند. بطور مثال گونه‌ی سیترا توس در pH پایین نتیجه بهتری می‌دهد. در حالیکه طی گزارشی از هند عملکرد پیکر رویشی و میزان اسانس گونه‌ی *C. flexuosus* (Nees ex Steud.) Wats. در خاکهای قلیایی بیشتر بوده است (۱۹). آزمایشات بر روی گیاهان کشت شده در گلدان نشان داده است که شوری خاک تا ۱۵/۵ میلی موس تغییر معنی دار بر روی مقدار اسانس گونه‌ی (Nees ex Steud.) *C. flexuosus* Wats. نداشته است (۱۴).

مواد و روش‌ها

این طرح بر اساس برنامه‌ی زمانی شروع تا خاتمه‌ی دوره‌ی رویشی گیاه در زمستان ۷۷ آغاز گردید. چهار منطقه سرباز، جیرفت، دزفول و مسجد سلیمان از نواحی بومی جنوب و غرب کشور به

سرده به علت سادگی در تلاقی بین گونه‌های هنوز کاملاً مشخص نشده‌اند ولی تا به امروز ۵۶ گونه و ۱۲۰ رقم از آن گزارش شده است (۱۹).

گونه‌ی *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor چند ساله، بوته‌ای مترآکم با ساقه راست به ارتفاع ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر بصورت صاف و بدون کرک می‌باشد. برگهای آن ساده و به رنگ سبز کلمی با پهنک‌های خطی و تقریباً نخی شکل می‌باشند که ۳۵ سانتیمتر طول و یک تا دو میلی متر عرض دارند. دو سطح برگ زبر و بدون کرک است. غلافهای قاعده‌ای برگها نیز غشایی و بدون کرک می‌باشند. گل آذین این گیاه از نوع خوشه مرکب^۱ بطول تا ۱۵ سانتیمتر بحالت خطی یا مستطیلی می‌باشد که در بخش پایینی جدا جدا و با فاصله است. خوشه‌های کاذب گل آذین دارای غلاف دربرگیرنده نیز می‌باشند. بندهای محور گل آذین با لبه‌های مژه‌دار، سنبلچه‌های بدون پایک بطول چهار تا پنج میلی متر با پوشه تحناتی کمی گود و پایک پایینی که در قسمتی متورم است (۳). این گیاه در نواحی محلی و بومی ایران به نامهای ندک^۲، پوتار، کاه مکی، گور گیاه، اصغر مکی، ازگر^۳ و گربه دشتی معروف است (۲).

عملکرد پیکر رویشی و مقدار اسانس گونه‌های علف لیمو در شرایط اقلیمی متفاوت ممکن است تغییر نماید. برخی مطالعات نشان داده است که در ارتفاعات بیش از ۴۰۰ متر رشد گونه‌ی *C. winterianus* Jowitt. محدود شده و عملکرد اسانس آن نیز کاهش می‌یابد (۴). بررسی انجام شده بر روی گونه‌ی *C. citratus* Stapf. (DC.) در فیلپین نشان داد که درصد اسانس موجود در فصول گرم بیشتر از فصول سرد می‌باشد. اما دوره‌های کوتاه مدت با دمای بیش از ۳۰ درجه از مقدار اسانس گیاه می‌کاهد (۱۸). میزان تابش نور با تأثیر بر میزان فتوسنتز گیاه روی عملکرد پیکر رویشی و مقدار اسانس تأثیر می‌گذارد و دوره‌های بلند مدت تابش نور میزان اسانس را کاهش می‌دهند (۱۰). مطالعه بر روی گونه *C. martinii* (Roxb.) Wats. نشان

1. Panicle
2. Nadak
3. Azgar

در کرتهای آزمایشی در قالب بلوکهای کامل تصادفی انجام گرفت. در این نقشه کاشت فاصله بین ردیفها ۵۰ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در این طرح ریزومهای دو منطقه دزفول و مسجد سلیمان به عنوان ماده آزمایشی (تیمار) انتخاب و در سه تکرار کشت شدند.

استخراج و اندازه گیری اسانس

با انتقال برگهای خشک به آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس استخراج اسانس آنها به روش تقطیر با آب^۱ و بوسیله دستگاه کلونجر^۲ و طبق فارماکوپه مجارستان بدین ترتیب انجام گرفت که مقدار ۳۰ گرم برگ خشک خرد شده از هر منطقه درون دستگاه به مدت ۱۵۰ دقیقه جوشانده شد و پس از خنک شدن، اسانس روغنی شکل به رنگ زرد مایل به سبز بدست آمد که به علت سبکتر بودن وزن حجمی آن درون لوله مدرج دستگاه روی آب قرار گرفت با اجرای اسانسگیری در سه تکرار سعی شد تا میزان خطا به حداقل برسد. البته برای تعیین درصد حجمی اسانس بدست آمده از هر منطقه، مقدار ۱۰ گرم برگ از هر ناحیه را در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت درون آون^۳ قرار داده و با تعیین مقدار رطوبت موجود از برگهای اسانسگیری شده، درصد حجمی وزنی (%v/w) اسانس هر منطقه مشخص گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار MSTATC و برای مقایسه میانگین‌های بدست آمده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن^۴ استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ برای صفات مورد مطالعه در بین توده‌های بومی نشان می‌دهد که اختلاف معنی داری بین عملکرد وزن تر بوته (کیلوگرم بر هکتار)، طول برگ (سانتیمتر) بعنوان اندام حاوی اسانس و درصد اسانس (%v/w) حاصل از آنها وجود دارد و مناطق پراکنش گیاه با شرایط اقلیمی متفاوت به خوبی اثر خود را بر صفات مذکور بروز داده اند.

منظور جمع‌آوری گیاه انتخاب شدند. بخش مقدماتی شامل جمع‌آوری پیکر رویشی و اندام تکثیری (ریزوم) گیاهان تا اواخر فروردین ۷۸ بطول انجامید و در بخش دوم تحقیق، استخراج اسانس، نحوه سازگاری و مقایسه نتایج بدست آمده طی سالهای ۷۸ و ۷۹ صورت گرفت. سازگاری توده‌های بومی غرب نیز در سه کشتگاه جدید با شرایط اقلیمی متفاوت شامل یزد، کرج و شمال تهران (زردبند) مورد ارزیابی قرار گرفت.

بر اساس برنامه ریزی زمانی پس از مراجعه به مناطق سرباز، جیرفت، دزفول و مسجد سلیمان نسبت به جمع‌آوری پیکر رویشی و اندام تکثیری (ریزوم) گیاهان اقدام گردید. برگها از سطح زمین برداشت و درون کیسه‌های نخی متخلخل قرار گرفتند. سپس در اسرع وقت در دمای محیط و در شرایط سایه خشک شدند. ریزومهای توده‌های بومی نواحی غرب نیز از خاک خارج و جهت انتقال به کشتگاههای جدید لابه لای خاک اره مرطوب قرار داده شدند تا شوک حاصل از انتقال را بهتر تحمل نمایند.

وضعیت خاک مناطق مورد آزمایش

در زمان جمع‌آوری و کاشت گیاهان، از عمق ۲۰ سانتی متری بستر رویش هر منطقه، نمونه برداری خاک انجام گرفت و در آزمایشگاه خاکشناسی ویژگیهای آن تعیین گردید که در جدول ۲ آمده است. البته بستر رویش گیاهان در منطقه سرباز از نوع سنگلاخی و شامل سنگهای آذرین هوادیده بود که امکان تعیین ویژگیهای آن وجود نداشت.

پس از جمع‌آوری ریزومهای گیاه از دو منطقه بومی غرب و انتقال آنها به کشتگاههای جدید، سعی شد زمان کاشت برای هر سه منطقه یکسان باشد تا شروع رشد و مرحله سازگاری گیاهان از همزمانی بیشتری برخوردار باشد. برای کاشت ریزومها در هر منطقه، قطعه زمینی به مساحت ۲۵ متر مربع در نظر گرفته شده و با اجرای شخم مناسب و عملیات تسطیح برای کاشت بصورت ردیفی آماده شدند. البته جهت حفظ شرایط طبیعی در تعیین میزان سازگاری تیمار کودی خاصی اعمال نگردید.

پس از آماده شدن اولیه زمین، عملیات کرت‌بندی و پیاده کردن نقشه کاشت به اجرا درآمد و بدین ترتیب کاشت ریزومها

1. Water distillation
2. Clevenger
3. Oven
4. Duncan's new multiple range test

جدول ۱- مشخصات آب و هوایی مناطق جمع آوری توده های بومی و مناطق جدید کاشت، طبق آمار ایستگاههای هواشناسی (آمارهای ۱۰ ساله و سال اجرای آزمایش)*

مناطق جدید کاشت		مناطق جمع آوری گیاه					
زرزبند(ولسان)	کرج	یزد	مسجد سلیمان	دزفول	جیرفت	سرپل	عوامل اندازه گیری شده
۱۲۴۸	۱۳۱۲	۱۲۳۰/۲	۳۶۳	۱۴۳	۶۲۵/۶	۸۸۰	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۳۵ و ۴۸	۳۵ و ۵۵	۳۱ و ۵۴	۳۱ و ۵۶	۳۲ و ۴۲	۲۸ و ۳۵	۲۶ و ۳۸	عرض جغرافیایی
۱۴/۲	۱۴/۵	۱۸/۵	۲۳/۹	۲۲/۳	۲۲/۷	۲۱/۶	متوسط دمای ۱۰ ساله (درجه سانتیگراد)
۲۶۲/۷	۲۷۳/۸	۷۸/۵	۵۲۷/۵	۴۴۵	۲۶۸/۲	۷۹/۶	متوسط بارندگی ۱۰ ساله (میلی متر)
۱۴/۲	۱۵/۸	۱۹/۵	۲۴/۷	۲۳/۷	۲۴/۶	۲۳	متوسط دمای سال اجرای آزمایش
۲۸۳/۵	۲۴۴/۶	۵۲/۶	۵۴۴/۸	۷۰۵/۸	۲۵۱/۱	۳۸۲/۹	متوسط بارندگی سال اجرای آزمایش
۲۷۴۵	۳۷۵۲/۶	۳۰۵۵/۷	۲۶۸۰/۲	۲۷۱۶/۵	۲۷۸۶/۴	۳۱۲۵/۲	میزان نیش سالانه نور (ساعت)
۳۹/۵	۴۹	۲۸	۴۲	۴۹	۴۶	۴۴	متوسط رطوبت نسبی (درصد)
خشک معتدل تا سرد	نیمه خشک معتدل تا سرد	خشک معتدل تا سرد	نیمه خشک گرم	نیمه خشک گرم	خشک معتدل	خشک گرم تا معتدل	نوع اقلیم

* استخراج از سالنامه های ۱۰ ساله سازمان هواشناسی ایران برای ایستگاههای مورد مطالعه

جدول ۲- ویژگیهای بستر رویش گیاهان در مناطق مورد آزمایش

مناطق جدید کاشت		مناطق جمع آوری گیاه				ویژگی / نام منطقه
زرزبند(ولسان)	کرج	یزد	مسجد سلیمان	دزفول	جیرفت	
لومی شنی	رسی	لومی ماسه ای	لومی	لومی	ماسه ای لومی	بافت خاک
۰/۰۳	۹۸	۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۶۵	۰/۰۱۹	ازت کل (/)
۳/۸	۶/۴	۳۴	۸/۶	۳/۹	۳/۷۴	فسفر قابل جذب (ppm)
۳۱۵	۱۴۸	۱۲۰	۱۶۵	۱۵۰	۸۰	پتاسیم قابل جذب (ppm)
۷/۳	۸	۷/۷	۸/۲	۷/۸	۷/۴	اسیدیته (pH)
۰/۲	۱/۳۶	۲/۱	۰/۶۸	۰/۵۴	۰/۳۵	شوری (میلی موس)

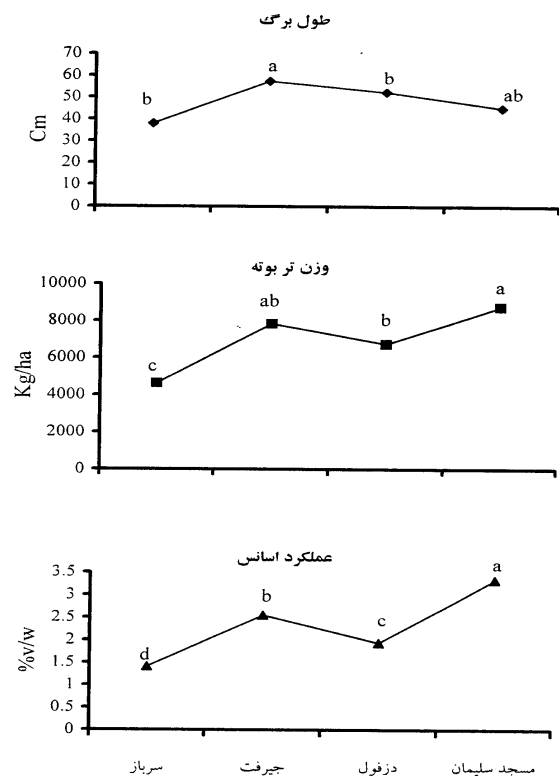
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس عملکرد وزن تر بوته (Kg/ha)، طول برگ (Cm) و درصد اسانس (V/W) بین توده های بومی علف لیمو

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	عملکرد وزن تر بوته (Kg/ha) (MS)	طول برگ (Cm) (MS)	درصد اسانس (%v/w) (MS)
تکرار	۲	۱۵۳۸۱۰۵/۰۶۳	۵۹/۰۸	۰/۰۳۵
تیمار (توده بومی)	۳	۹۴۹۵۹۴۷/۳۵	۱۴۸/۱۱	۲/۰۵۳
خطا	۶	۵۵۳۲۵۱/۸۱۷	۱۵/۸۶	۰/۰۲۸
درجه تغییرات (%C.V)	—	۱۰/۴۶	۹/۲۳	۷/۲۷

ارزیابی و مقایسه میانگین‌های موجود در بین توده‌های بومی مورد مطالعه نشان می‌دهد که از نظر عملکرد اسانس (%v/w) دارای اختلاف معنی داری هستند. بطوریکه توده مسجد سلیمان با ۳/۳۳ درصد و توده سرباز با ۱/۴۱ درصد به ترتیب حاوی بیشترین و کمترین مقدار اسانس در پیکره رویشی خود می‌باشند (شکل ۱).

بررسی عوامل محیطی در این مورد مشخص می‌نماید که محدوده ارتفاع (بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ متر از سطح دریا) برای مناطق مسجد سلیمان و جیرفت تأثیر بیشتری بر روی عملکرد اسانس توده‌های علف لیمو در این نواحی داشته است. مشابه این نتایج طی یک تحقیق (۵) برای گونه *C. winterianus* Jowitt. پرورش یافته در ارتفاعات مختلف نیز تأیید شده است. به همین علت احتمال بروز تأثیر ارتفاع در میزان عملکرد اسانس توده‌های بومی علف لیمو مشخص می‌شود. در مورد عامل دما و بر اساس سابقه تحقیق (۱۸) برای گونه *C. citratus* (DC.) Stapf نیز می‌توان استنباط نمود که عملکرد قابل توجه اسانس در مناطق دزفول و مسجد سلیمان به سبب وجود ماه‌های گرم بیشتر طی فصول رشد برای توده‌های این نواحی است. نحوه تأثیر عامل نور و تعداد روزهای آفتابی با خشبی شدن برگها و کاهش درصد اسانس آنها بروز می‌کند که می‌تواند دلیلی برای عملکرد پایین اسانس توده سرباز باشد. چرا که با توجه به جدول ۱، این منطقه دارای تعداد ساعات آفتابی بیشتری نسبت به سایر مناطق است. این استدلال با نتایج تحقیق (۹) در مورد گونه *C. martinii* (Roxb.) Wats. نیز مطابقت دارد. آزمایش‌های قبلی (۶) نشان داده که اقلیم‌های سرد و خشک با کاهش اسانس در گونه *C. flexuosus* (Nees ex Steud.) Wats. همراه است و نتایج مشابه آن در این تحقیق برای گونه *C. olivieri* (Boiss.) Bor موجود در منطقه سرباز این واقعیت را ثابت می‌کند. در حالیکه توده‌های موجود در دو منطقه دزفول و مسجد سلیمان به علت برخورداری از بارندگی سالانه بیشتر و آب و هوایی مرطوب، دارای عملکرد اسانس قابل توجهی می‌باشند بطوریکه نتایج تحقیق انجام شده (۱۷) بر روی *C. martinii* (Roxb.) Wats. var. *motia* نیز آنرا تأیید می‌نماید. نتایج مطالعه قبلی (۷) در مورد وجود خاکهای سبک

از نظر عملکرد وزن تر بوته برای توده بومی سرباز نسبت به توده‌های جیرفت و مسجد سلیمان اختلاف معنی دار دیده می‌شود در حالیکه سایر مناطق تفاوت معنی داری در عملکرد وزن تر بوته ندارند (شکل ۱). با توجه به بررسی‌های انجام شده از نظر عوامل اقلیمی و خاک نواحی بومی، اینگونه می‌توان استنباط نمود که با افزایش ارتفاع از سطح ۴۰۰ متر رشد و نمو بوته‌ها کم شده و میزان عملکرد پیکر رویشی کاهش می‌یابد که این حالت با نتایج مطالعات مشابه در مورد گونه وینتریانوس از این گیاه نیز مطابقت می‌کند. این نتایج از نظر نوع خاک و حاصلخیزی آن برای مناطق دزفول و مسجد سلیمان و همچنین خشکی بالای محیط برای توده سرباز نیز قابل توجیه بوده و با نتایج تحقیق قبلی (۸) برای گونه *C. winterianus* Jowitt مطابقت دارد. در رابطه با طول برگ نیز مقایسه میانگین‌ها نشان داد که برگهای توده جیرفت از طول بیشتری نسبت به سایر توده‌ها برخوردارند که همین ویژگی عملکرد وزن تر گیاهان این منطقه را توجیه می‌نماید (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین مقادیر طول برگ، وزن تر بوته و درصد اسانس بین توده‌های بومی علف لیموی ایران

C. winterianus نیز همین تأثیر در تولید عملکرد بالای پیکر رویشی ذکر شده است. آنچه که در این رابطه مشهود است، افزایش عملکرد پیکر رویشی توده دزفول در هر سه منطقه جدید می باشد. مشابه این نتایج بویژه در مورد عملکرد پیکر رویشی برای توده مسجد سلیمان در مناطق جدید نیز مشاهده می شود و مقایسه میانگین ها نشان می دهد که شرایط دو منطقه شمال تهران و کرج به ترتیب در نحوه سازگاری و دستیابی به نتیجه مطلوب تأثیر بیشتری داشته اند.

جداول تجزیه واریانس مربوط به مناطق جدید، وجود اختلاف معنی دار برای عملکرد اسانس توده های دزفول و مسجد سلیمان در منطقه شمال تهران را نشان می دهد و بررسی میانگین های مربوط به این سه منطقه حاکی از تأثیر یکسان شرایط محیطی مناطق کرج و یزد در تولید اسانس توده های سازگار شده می باشد. هرچند همه این مناطق در افزایش عملکرد اسانس توده ها واکنش نشان دادند. در رابطه با تأثیر شرایط محیطی بر روی عملکرد اسانس، اینگونه می توان استنباط نمود که بعلت هم ارتفاعی مناطق جدید، این عامل محیطی نمی تواند عامل تعیین کننده ای برای تولید اسانس در این مناطق ارائه شود. هر چند که نتایج بدست آمده، تأثیر منفی ارتفاع روی عملکرد اسانس در مطالعات دیگر (۵) را رد می نماید. وجود یک رابطه قوی بین نسبت کودهای NPK و خاکهای مناسب در مناطق جدید و تأمین رطوبت کافی گیاهان طی دوره رشد با آبیاری منظم، می توانند بعنوان عوامل مؤثر در تزیاد پایاپای اسانس توده ها معرفی شوند. محققان قبلی (۱۶) نیز همین نتایج را در رابطه با گونه *C. winterianus* Jowitt. گزارش نموده اند.

با زهکش مناسب در افزایش عملکرد اسانس دو گونه *Jowitt. C. winterianus* و *C. nardus* Rendle به خوبی نتیجه بدست آمده از درصد اسانس منطقه جیرفت در این آزمایش را توجیه می کند. خاکهای لومی حاصلخیز برای توده های مسجد سلیمان و دزفول با افزایش عملکرد اسانس، تأثیر خود را نشان داده و با نتایج تحقیق صورت گرفته (۱۱) روی گونه *C. martinii* (Roxb.) Wats. مشابه است. در نهایت این آزمایش نشان می دهد که مناطق دارای اقلیم نیمه خشک گرم تا معتدل در کنار سایر عوامل بحث شده با نتیجه بهتری در افزایش عملکرد اسانس توده های بومی علف لیمو در ایران همراه است.

نتایج تجزیه واریانس جدول ۴ برای داده های مربوط به طول برگ و عملکرد اندام هوایی توده های دزفول و مسجد سلیمان در مناطق جدید نشان می دهد که در مورد این صفات، اختلاف معنی داری بین مناطق جدید دیده می شود. بطوریکه بر اساس مقایسه میانگین های بدست آمده، مناطق کرج و شمال تهران به ترتیب در راندمان رشد رویشی بوته ها شامل طول برگ و میزان وزن تر بوته واکنش مثبتی از خود نشان داده اند. با توجه به اطلاعات موجود از نظر شرایط آب و هوایی و خاک (بستر رویش) مناطق جدید و همچنین نتایج مربوط به مناطق بومی می توان استنباط نمود که خصوصیات حاکم، به نوعی در بروز این اختلافات مؤثر بوده اند. البته وجود خاکهای غنی تر و رسیدگی منظم در رعایت دور آبیاری و سایر شرایط زراعی تا حد زیادی دیگر عوامل محیطی از قبیل ارتفاع و دما که در بین توده های بومی با تأثیر قابل توجهی همراه بودند را تحت الشعاع خود قرار می دهند. در یک تحقیق (۱۵) بر روی گونه *Jowitt.*

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس عملکرد وزن تر بوته (Kg/ha)، طول برگ (Cm) و درصد اسانس (%v/w) توده های سازگار شده در مناطق جدید

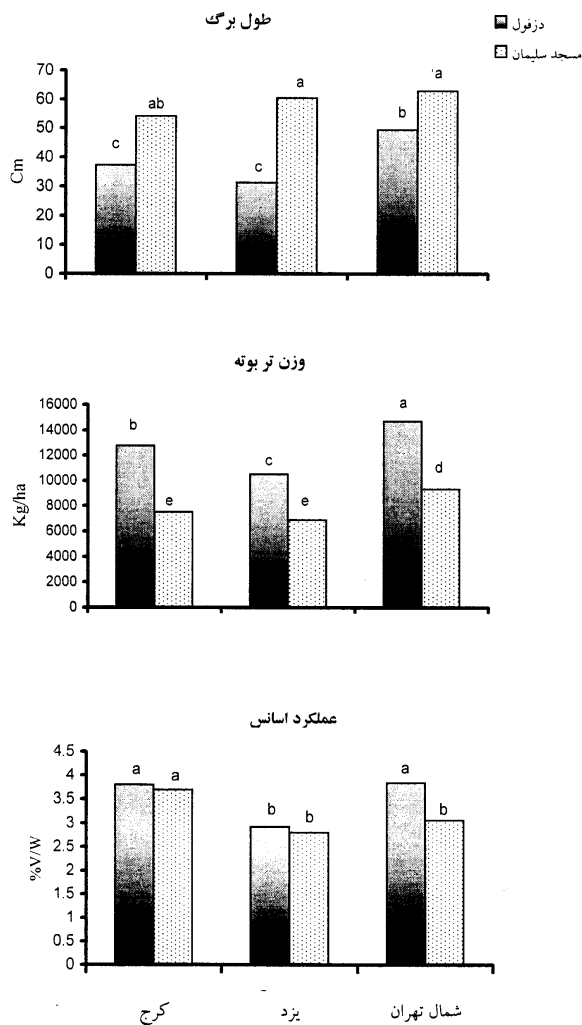
منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	عملکرد وزن تر بوته (Kg/ha)		طول برگ (Cm)		درصد اسانس (%v/w)	
		یزد	شمال تهران	یزد	شمال تهران	کرج	یزد
تکرار	۲	۱۰۵۷۸۲۵/۸ ^{**}	۳۴۷۰/۴ ^{n.s}	۵۱۷۴۶۰/۳*	۱۰۰/۰۷ ^{n.s}	۵۸/۶۰ ^{n.s}	۱۰۶/۶۵ ^{n.s}
تیمار (توده بومی)	۳	۴۰۶۷۰۸۴/۳ ^{**}	۱۹۰۲۶۰۶۶/۸*	۴۴۷۳۴۸۴۷/۷ ^{**}	۴۲۳/۳۶*	۱۲۹۶/۵ ^{**}	۸۴/۳۷۵ ^{n.s}
خطا	۶	۲۴۱/۱۲۵	۱۴۸۰۳۶۰/۸	۲۵۳۶۸/۵	۷/۰۶۵	۱۱/۹۴	۴۲/۱۲
درجه تغییرات (%C.V)	-	۵/۱۵	۹/۸۵	۱۳/۳	۵/۸۱	۷/۵۷	۱۲/۱۹

n.s عدم اختلاف معنی دار

* اختلاف معنی دار در سطح ۵٪

** اختلاف معنی دار در سطح ۱٪

توده‌های دزفول و مسجد سلیمان کاشته شده در یزد اختلاف عملکرد اسانس دیده نمی‌شود، اما این اختلاف برای توده دزفول این منطقه با مناطق کرج و شمال تهران مشهود است. نحوه عمل یکسان شرایط دو منطقه کرج و یزد در بازده تولید اسانس توده‌های دزفول و مسجد سلیمان می‌تواند مربوط به تأثیر این شرایط در جهت سوق دادن صفات این توده‌ها به سمت یک ژنوتیپ واحد باشد. اما اختلاف مقادیر اسانس برای این توده‌ها در منطقه شمال تهران وجود دارد. در نهایت آنچه که قابل توجه است، افزایش راندمان تولید اسانس در توده‌های دزفول و مسجد سلیمان سازگار شده در منطقه کرج می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین مقادیر صفات اندازه‌گیری شده برای توده‌های سازگار شده علف لیموی ایران در مناطق جدید

اثر متقابل منطقه و توده بومی بر روی صفات مورد مطالعه

بررسی نتایج تجزیه واریانس جدول ۵ برای صفات مورد مطالعه در بین توده‌های سازگار شده در مناطق جدید و ارزیابی داده‌ها از طریق تجزیه مرکب نشان می‌دهد که اثر متقابل توده بومی و منطقه بر روی صفات مذکور دارای اختلاف معنی‌دار است. بطوریکه طول برگ برای توده مسجد سلیمان در مناطق جدید نسبت به توده دزفول از اندازه بیشتری برخوردار است (شکل ۲). اما عملکرد وزن تر بوته (کیلوگرم بر هکتار) برای توده دزفول بیشتر از مسجد سلیمان نشان داده است که علت آنرا می‌توان به قدرت پنجه زنی بالای این توده و در نتیجه تولید تعداد قلمه بیشتر در هر بوته نسبت داد (شکل ۲).

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس شاخص رشد و عملکرد اسانس

توده‌های بومی سازگار شده در مناطق جدید

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی (df)	وزن تر بوته (Kg/ha) (MS)	طول برگ (Cm) (%V/W) (MS)	اسانس (%V/W) (MS)
منطقه	۲	۱۶۰۳۸۰۰۵/۹**	۲۱۷/۰۵ ^{n.s}	۱/۲۱ ^{n.s}
خطا	۶	۴۷۹۴۲۷/۹	۶۰/۳۱	۱/۱۵۱
توده بومی	۱	۱۰۲۹۳۸۲۹۲/۳**	۱۷۷۰/۱**	۰/۵**
منطقه × توده بومی	۲	۱۵۴۹۲۹۸/۹*	۱۰۲/۱۶*	۰/۲۲*
خطا	۶	۲۴۰۵۳/۵	۱۸/۶۸	۰/۰۳
ضریب تغییرات (%C.V)	-	۴/۷۷	۸/۷۸	۵/۲۰

** اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ * اختلاف معنی دار در سطح ۵٪
^{n.s} عدم اختلاف معنی دار

از نظر عملکرد پیکره رویشی این توده‌ها نیز، مناطق کرج و شمال تهران نسبت به شرایط منطقه یزد نتیجه بهتری نشان می‌دهند. بطوریکه بیشترین عملکرد وزن تر بوته مربوط به توده دزفول پرورش یافته در شمال تهران و کمترین مقدار مربوط به توده مسجد سلیمان سازگار شده در منطقه یزد می‌باشد (شکل ۲).

مقایسه میانگین‌های مربوط به مقادیر اسانس نشان می‌دهد که درصد اسانس توده دزفول در مناطق کرج و شمال تهران از راندمان بهتری برخوردار است. از این حیث توده مسجد سلیمان کاشته شده در کرج نیز با آنها برابری می‌کند. هرچند در بین

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای تیمور رمک معصومی، عضو هیأت علمی و سرپرست هرباریوم گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، برای شناسایی گونه مورد مطالعه در مناطق بومی و آقایان مهندس اربابی مسئول مرکز تحقیقات منابع

طبیعی زاهدان، میرتاج الدینی عضو هیأت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان و دکتر صراف زاده مسئول مرکز تحقیقات منابع طبیعی دزفول، برای جمع آوری توده‌های بومی علف لیمو سپاسگزاری می‌نماییم.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. امید بیگی، ز.، ۱۳۷۶، رهیافتهای تولید و فراوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات طراحان نشر، تهران، ۴۲۴ صفحه
۲. مبین، ص.، ۱۳۵۴، رستنی های ایران فلور گیاهان آوندی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۶۴ صفحه
۳. مظفریان، و.، ۱۳۷۸، فلورخوزستان، جلد اول، انتشارات مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خوزستان، ۲۸۲ صفحه
4. Atal, C.K. & B. M. Kapur. 1982. Cultivation and utilization of aromatic plants. 1 St. Ed. Regional Research Laboratory Jammu-Tawi India. P. 877.
5. Bordoloi, D. N. 1982. Citronella oil industry in northeast India, Cultivation and Utilization on Aromatic Plants. 1th. Ed. CSIR, Jammu-Tawi, India, 321 p.
6. Coronel, V.O. & F.E. Anzaldo. 1998. Effect of moisture content of the essential oil yeild of lemongrass and citronella. Journal of Medicianl and Aromatic Plants (JAMP), 43: 32-34
7. Datta, S.C. 1982. Cultivation of *C. winterianus* for production of citronella (Java) oil. Cultivation and Utilization of Aromatic Plants. CSIR, Jammu-Tawi India, 325-330.
8. Fatima, S. & A. Farooqi. 1998. Effect of drought stress and plant density on growth and essential oil metabolism in citronella Java (*C. winterianus*) cultivars. Journal of Medicinal and Aromatic Plants (JAMP), 43: 26-30.
9. Ghosh, M.L. & S.K. Chatterjee. 1990. Developmental and metabolic control of essential oil synthesis under varying treatments in palmarosa grass. 11 th International Congress Essential Oil Flavour and Fragrance, 3: 119-126.
10. Herath, H. M. & D. P. Ormord. 1979. Photosynthetic rates of citronella and lemongrass. Plant Physiology, 63: 406-408.
11. Prakasa Rao, E.V.S., R. S. Ganesha Rao, & K. Puttanna. 1985. Effect of plant spacing and nitrogen application on herb and oil yeilds of palmarosa. Journal of Agriculture Science, 104: 67-70.
12. Sangwan, R.S., A.H.A. Farooqi, & R. Bansal. 1993. Interspecific variation in physical and metabolic responses in five species of *Cymbopogon* to water stress. Journal of Plant Physiology, 142(5): 618-622.
13. Singh, A.K., A. Naqvi, & G. Ram. 1994. Effect of hay storage on oil yeild and quality of three *Cymbopogon* species during different seasons. JEOR, 6(3): 362-365.
14. Singh, D.V. & M. Anwar. 1985. Effect of soil salinity on herb and oil yeild of some *Cymbopogon* species. Journal of Soil Science, 33(2): 362-365.
15. Singh, K., A. Chowdhury, & K. Subrahmanyam. 1990. Influence on amounts and mehtods of potassium application on yeild and qaltiy of citronella Java (*C. winterianus*), Journal of Agricultural Science, 115(2): 247-252.
16. Singh, M. & R.S. Ganesha Rao 1996. Effect of depth and method of irrigation and nitrogen applicatoin on herb and oil yeilds of Java citronella (*Cymbopogon winterianus*), under semi-arid tropical conditions. Journal of Agronomy and Crop Science, 177(1): 61-64.
17. Singh, S. & A. Singh. 1998. Effect of irrigation schedule on growth and yeild of palmarosa (*Cymbopogon martinii* var. *motia*), JAMP, 21:16-18.
18. Torres, R.C., R. Estrella, & B. Gevarra. 1994. Extraction and characterizatoin of the essential oil of Philipine *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. Philippine Journal of Science, 123(1): 51-63.
19. Weiss, E.A. 1997. Essential oil crops. 1 St. Ed. CAB International, New York (USA), Oxen (UK). 600 p.

**A Study of Adaptation and Essential Oil Yield Evaluation
in Lemongrass [*Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor]
Landraces in Iran**

**M.H. MIRJALILI¹, S.M.FAKHR TABATABAEI²,
AND R. OMIDBAIGI³**

**1, Department of Agriculture, Medicinal Plants and drug Research Institute,
Shahid Beheshti University, 2, Faculty Member, Faculty of Agriculture,
University of Tehran, 3, Department of Horticultural Sciences, College of
Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran**

Accepted. April. 28, 2004

SUMMARY

Lemongrass species (*Cymbopogon* Spreng.), an aromatic medicinal plant, belongs to the Poaceae family which is cultivated for more than half a century in the world especially in South East Asia. The species *Cymbopogon olivieri* (Boiss) Bor. is distributed in south (Sarbaz and Jiroft) and west areas (Dezful and Masjed Soleiman) of Iran. Collection of and essential oil yield (%v/w) evaluation in this plant, from native regions as well as an investigation of west landraces, adaptability to new different regions of Karaj, Yazd and North Tehran were done during years 1999 - 2001. The results showed that among landraces yield of fresh weight and essential oil content was statistically significant. Landraces of Masjed Soleiman and Sarbaz had the highest (%3.33-DM) and the lowest (%1.41-DM) essential oil content, respectively. It was found that landraces originating from Masjed Soleiman and Dezful, exhibited better adaptation to new conditions. In the new conditions herbage yield as well as essential oil content increased in Karaj and Tehran (Zardband) sites as compared with Yazd site.

Key words: Lemongrass, *Cymbopogon olivieri* (Boiss) Bor., Aromatic plants,
Landraces, Essential oil, Adaptation, Climatic parameters